

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-075248
(43)Date of publication of application : 16.03.1999

(51)Int.Cl. H04Q 7/36

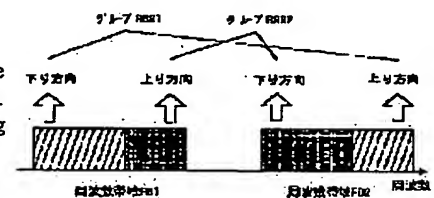
(21)Application number : 09-245910 (71)Applicant : NEC CORP
(22)Date of filing : 28.08.1997 (72)Inventor : HAMABE KOJIRO

(54) CARRIER FREQUENCY ASSIGNMENT METHOD FOR CELLULAR SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To utilize effectively a carrier frequency in the case that traffic of an incoming channel and traffic an outgoing channel are asymmetrical in the cellular system adopting an FDD method.

SOLUTION: Pluralities of carrier frequencies are arranged respectively to two frequency bands FB1, FB2. Base stations are divided into two groups BSG1, BSG2, the carrier frequency of the FB1 is assigned to the outgoing channel of the base stations of the BSG1 and the carrier frequency of the FB2 is assigned to the incoming channel of the base stations of the BSG1, the carrier frequency of the FB1 is assigned to the outgoing channel of the base stations of the BSG2 and the carrier frequency of the FB2 is assigned to the incoming channel of the base stations of the BSG2. Then two-way communication is conducted between the base station and a mobile station by using the assigned frequency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.08.1997
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3000974
[Date of registration] 12.11.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-75248

(43)公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

FI

H04Q 7/36

H04B 7/26

105D

審査請求 有 請求項の数5 FD (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-245910

(22)出願日 平成9年(1997) 8月28日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 濱辺 孝二郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

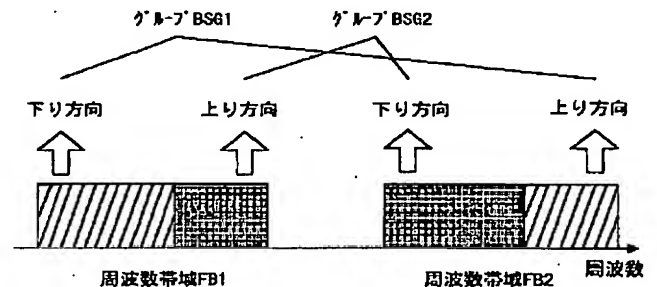
(74)代理人 弁理士 鈴木 康夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 セラシシステムの周波数キャリア割り当て方法

(57)【要約】

【課題】 FDD方式を採用したセラシシステムにおいて、上り回線と下り回線のトラフィックが非対称となる場合に周波数キャリアを有効に利用する。

【解決手段】 2つの周波数帯域FB1とFB2には、それぞれ複数の周波数キャリアが配置されている。基地局を2つのグループBSG1とBSG2に分け、BSG1の基地局の下り回線はFB1より、上り回線はFB2より周波数キャリアを割り当て、BSG2の基地局の下り回線はFB2より、上り回線はFB1より周波数キャリアを割り当てる。そして、その周波数を用いて基地局と移動局の間で双方向の通信を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の基地局と、複数の移動局と、複数の時間スロットに分割された周波数キャリアがそれぞれ複数配列されかつ互いに周波数が重複しないように配置された二つの周波数帯域を備え、前記基地局は、前記移動局からの通信の要求に応じて、基地局から移動局へ送信を行う下り方向と移動局から基地局へ送信を行う上り方向のそれぞれに対して前記周波数キャリア及び時間スロットを割り当てて通信を行い、基地局と移動局の間で双方向に通信を行うセルラシステムにおいて、前記複数の基地局を二つのグループに分け、一方のグループの基地局には、前記二つの周波数帯域のうちの一方向の周波数帯域から上り方向に用いる周波数キャリアを割り当てるとともに他方の周波数帯域から下り方向に用いる周波数キャリアを割り当て、他方のグループの基地局には、前記二つの周波数帯域のうちの前記他方の周波数帯域から上り方向に用いる周波数キャリアを割り当てるとともに前記一方の周波数帯域から下り方向に用いる周波数キャリアを割り当ててことを特徴とする周波数キャリア割り当て方法。

【請求項2】 上り方向と下り方向の各トラヒックに応じて、周波数キャリアの所要の時間スロット数を割り当ててことを特徴とする請求項1記載の周波数キャリア割り当て方法。

【請求項3】 同一の周波数キャリアを同時に使用できないセルの任意の集合の中に、前記二つのグループに属する基地局の数がほぼ同数含まれるようにすると共に、各々の基地局が互いに別のグループに属する基地局とより多く隣接するような基地局の配置としたことを特徴とする請求項1記載の周波数キャリア割り当て方法。

【請求項4】 前記周波数キャリアの割り当ては、前記各周波数帯域において、前記一方のグループに属する基地局では前記配列された周波数キャリアの一方の側から順番に選択し、前記他方のグループに属する基地局の間では前記配列された周波数キャリアの他方の側から順番に選択し、最初に品質条件を満たす周波数キャリアを割り当てるようにしたことを特徴とする請求項1記載の周波数キャリア割り当て方法。

【請求項5】 各々の基地局の上り方向と下り方向のそれぞれについて、トラヒックの増減に応じて周波数キャリア及び時間スロットを動的に割り当ててことを特徴とする請求項4記載の周波数キャリア割り当て方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、基地局と移動局が、上り方向と下り方向で別々の周波数キャリアを用いて双方向の通信を行うFDD(Frequency Division Duplex)方式のセルラシステムにおける周波数キャリア割り当て方法に関し、特に、基地局が、周囲のセルで使用されていない周波数キャリアをトラヒックに応じて割り

当て、上り方向と下り方向のトラヒックが非対称となるマルチメディア通信サービスを提供するセルラシステムにおける周波数キャリア割り当て方法に関する。

【0002】

【従来の技術】FDD方式のセルラシステムでは、基地局と移動局は、上り方向と下り方向に別々の周波数キャリアを用いて、送信と受信を同時に行っている。基地局では複数の周波数キャリアを使用して、セル内の多数の移動局との通信を行っており、それぞれの周波数キャリアは、場所的に離れた複数のセルにおいて同時に繰り返して使用することによって、1つのセルにおいて使用可能な周波数キャリアの数が多くなるようにしている。

【0003】基地局の送受信装置は、図8に示すように、干渉電力測定回路830と複数の受信回路840及び複数の送信回路850が送受信共用器820を介してアンテナ810に接続されている。また、移動局は、図9に示すように、受信回路940と送信回路950を1つ備え、これらが送受信共用器920を介してアンテナ910に接続されている。基地局と移動局においては、互いに周波数が異なる送信信号と受信信号を分離する送受信共用器を用いているが、送信信号と受信信号のレベルには大きな差があるため、これらの信号を互いに十分に分離するために、上り方向に用いる周波数キャリア群と下り方向に用いる周波数キャリア群の周波数間隔は、同一の方向に用いる周波数キャリアの相互間隔よりも十分大きくとる必要がある。

【0004】このため、FDD方式では、図10に示すように、送受信共用器において送受信信号を分離するのに必要な周波数間隔だけ離して配置された2つの周波数帯域が用いられている。そして、一方の周波数帯域を下り方向、他方の周波数帯域を上り方向に、それぞれ専用に割り当てているので、それぞれの方向に使用可能なキャリアの数は一定となり、通常、2つの周波数帯域の幅は等しく、下り方向と上り方向に使用可能な周波数キャリアは同数となっている。

【0005】したがって、2つの周波数帯域の幅の割合と、下り方向と上り方向のトラヒックの割合が異なる場合には、トラヒックが少ない方向の周波数帯域を十分に利用できないという問題があった。この問題に対して、下り方向の周波数キャリアの通過帯域を上り方向の周波数キャリアの通過帯域よりも大きくし、各々の周波数帯域に上りの周波数キャリアと下りの周波数キャリアを交互に入れ替えて配置する方法が特開平8-275230号公報に記載されている。

【0006】この方法では、各々の移動局に対して、上り方向と下り方向に互いに異なる周波数帯域から周波数キャリアを割り当てることによって、送受信共用器に必要な送受信間隔を確保しながら、下り方向のトラヒックが上り方向のトラヒックよりも大きな場合に、周波数帯域の利用効率の向上を図っている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この従来技術においては、上り方向と下り方向の情報量の割合がそれぞれの通過帯域の割合と等しい場合には周波数利用効率が最大となるが、通過帯域の割合と異なる場合には、周波数帯域の配分が最適とならず、周波数帯域の利用効率が低下するという問題がある。上り方向と下り方向の情報量の比率の予測が困難な場合、システムの運用中に変化する場合、あるいは、将来の技術の進歩による周波数帯域当たりの情報伝送効率に変化する場合等において、周波数帯域を上り方向と下り方向に如何に適応的に配分することができるかが課題となる。

【0008】本発明は、各々の基地局においては上り方向と下り方向の周波数キャリアの周波数間隔を一定以上としながら、上り方向と下り方向のトラヒックの比率などの変化に応じて、周波数キャリアを適応的に各々の方向に割り当てることによって、上下方向のトラヒックなどの比率が変化しても常に高い周波数利用効率が得られる周波数キャリア割り当て方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のセルラシステムは、周波数キャリア割り当て方法は、複数の基地局、複数の移動局、及び複数の周波数キャリアが存在する二つの周波数帯域を備え、前記周波数帯域は互いに周波数が重複しないように配置されており、周波数キャリアは複数の時間スロットに分割されており、各々の基地局に、基地局から移動局へ送信を行う下り方向と移動局から基地局へ送信を行う上り方向のそれぞれに対して周波数キャリアを割り当て、移動局の上り方向と下り方向のそれぞれの通信の要求に応じて、時間スロットを割り当てて通信を行い、基地局と移動局の間で双方向に通信を行うセルラシステムにおいて、基地局を二つのグループに分け、各々の基地局には、属するグループによって異なる周波数帯域から上り方向に用いる周波数キャリアを割り当て、下り方向に用いる周波数キャリアは、それぞれが上り方向の周波数キャリアを選択した周波数帯域とは別の周波数帯域から割り当てると共に、上り方向と下り方向のトラヒックに応じて各周波数キャリアの時間スロットを割り当てるようにしたことを特徴としている。

【0010】また、同一の周波数キャリアを同時に使用できないセルの任意の集合の中の一方向のグループに属する基地局の数がほぼ半分となるようにすると共に、各々の基地局ができるだけ別のグループに属する基地局と多く隣接するように、基地局の配置によって基地局のグループ分けを行っている。

【0011】さらに、各々の基地局の上り方向と下り方向のそれぞれについて、トラヒックの比率あるいは増減に応じて周波数キャリアを動的に割り当て、また、周波数キャリアを割り当てる場合には、各々の周波数帯域に

おいて、同じグループに属する基地局は同一の順序で周波数キャリアを選択し、異なるグループに属する基地局の間では逆の順序で周波数キャリアを選択し、最初に品質条件を満たす周波数キャリアを割り当てている。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明における周波数キャリア割り当て方法の実施の形態を示すセルラシステム概念図である。図1には、セルラシステムとして、基地局(BS)111~114、セル121~124、移動局131~138が図示されているが、これらのセルの周囲には、他のセルが隣接して配置されており、また、それぞれのセル内には他に多数の移動局が存在している。

【0013】基地局の送受信装置は、図8に示すように、干渉電力測定回路830と複数の受信回路840及び複数の送信回路850を備えており、これらは送受信共用器820を介して基地局用アンテナ810に接続されている。また、移動局の送受信装置は、図9に示すように、受信回路940と送信回路950が送受信共用器920を介して移動局用アンテナ910に接続されている。

【0014】本発明のセルラシステムでは、図2に示すように2つの周波数帯域FB1、FB2を使用する。2つの周波数帯域は、基地局の送受信共用器820及び移動局の送受信共用器920において、受信信号と送信信号を分離するために必要な周波数間隔をとって配置されている。それぞれの周波数帯域には、通常多数の周波数キャリアが配置されるが、ここでは、図2に示すように、それぞれ6個の周波数キャリアを配置した場合について説明する。

【0015】周波数帯域FB1には、6個の周波数キャリアが、周波数が低いものから順番にF11、F12、F13、F14、F15、F16として配置され、周波数帯域FB2には、同じく6個の周波数キャリアが、周波数が低いものから順番にF21、F22、F23、F24、F25、F26として配置されている。さらに、それぞれの周波数キャリアは、図3に示すように、複数のスロット(SLOT1~SLOT8)に分割されており、一定の数のスロットによりフレームが構成され、このフレームが時間的に繰り返されている。ここでは、1つのフレームが8スロットから構成されている場合について説明する。

【0016】本発明では、基地局を2つのグループBSG1とBSG2に分ける。この基地局のグループ分けは、同一の周波数キャリアを同時に使用できないセルの任意の集合の中に一方のグループに属する基地局の数がほぼ半分となるようにすると共に、各々の基地局ができるだけ別のグループに属する基地局と多く隣接するように配置する。

【0017】同一の周波数キャリアが7セル毎に繰り返

して利用可能となるような条件でグループ分けした基地局の一例を図4に示す。図4において、白丸と黒丸は、基地局の位置を示し、白丸はグループBSG1、黒丸はグループBSG2に属する基地局である。同一の周波数キャリアを同時に使用できないセルは7セルであるが、この配置では、任意のセルが隣接する6セルを加えた7セルの内訳は、一方のグループが3セル、他方のグループが4セルとなっており、一方のグループに属する基地局の数がほぼ半分となっている。また、それぞれの基地局は、6つの基地局と隣接しているが、そのうち4つが異なるグループに属する基地局となっている。

【0018】仮に、1つの基地局が隣接する基地局のうち、5つが異なるグループに属している場合には、同一の周波数キャリアを同時に使用できないセルの7セルのうち、一方のグループに属する基地局が5つとなり、他方のグループに属する基地局が2つとなるため、一方のグループに属する基地局がほぼ半分という条件が満たされず、周波数の利用効率が悪くなる。従って、隣接する基地局のうち、4つが異なるグループに属する基地局となっている図4の配置は、各々の基地局ができるだけ別のグループに属する基地局と多く隣接するという条件と、同一の周波数キャリアを同時に使用できないセルの任意の集合の中に一方のグループに属する基地局の数がほぼ半分となるという条件を同時に満たしている。なお、図1に示した4つの基地局は、図4の中で点線で囲った4つの基地局に相当している。

【0019】本発明では、基地局のグループによって、同じ方向に使用する周波数キャリアを異なる周波数帯域から選択するようにしている。そして、それぞれの基地局グループでは、反対方向の送信に使用する周波数は、別の周波数帯域から選択する。従って、図5に示すように、下り方向の周波数キャリアを選択する場合に、基地局グループBSG1に属する基地局は、周波数帯域FB1から周波数キャリアを選択し、基地局BSG2に属する基地局は、基地局BSG1とは異なる周波数帯域FB2から周波数キャリアを選択する。そして、反対方向である上り方向の周波数キャリアを選択する場合に、基地局グループBSG1に属する基地局は、周波数帯域FB2から周波数キャリアを選択し、基地局BSG2に属する基地局は、周波数帯域FB1から周波数キャリアを選択する。

【0020】本発明では、トラヒックの増減に応じて周波数キャリアを動的に割り当てる場合には、各々の周波数帯域において、同じグループに属する基地局は同一の順序で周波数キャリアを選択し、異なるグループに属する基地局の間では逆の順序で周波数キャリアを選択し、最初に品質条件を満たす周波数キャリアを割り当てるようにする。

【0021】すなわち、周波数帯域FB1では、グループBSG1に属する基地局が下り方向の周波数キャリア

を選択し、このときは、周波数が低いキャリアから順番に選択する。同じ周波数帯域FB1からは、グループBSG2に属する基地局が、上り方向の周波数キャリアを選択するが、このときには、グループBSG1に属する基地局の下り方向の選択順序とは逆になるように、周波数が高い周波数キャリアから順番に選択する。同様に、周波数帯域FB2においても、グループBSG2に属する基地局が下り方向の周波数キャリアを選択する場合に、周波数が低いキャリアから順番に選択し、グループBSG1に属する基地局が、上り方向の周波数キャリアを選択する場合に、逆に周波数が高い周波数キャリアから順番に選択する。

【0022】基地局は、その基地局が通信を行う移動局全体とやりとりする情報量に応じて、必要な数の周波数キャリアを使用する。基地局は、使用する周波数キャリアを追加する場合に、前記の順番で周波数キャリアを選択して、最初に品質条件を満たしたものを使用する。品質条件を満たすか否かの判定は、基地局の干渉電力測定回路において、選択した周波数キャリアに周波数を設定して、その受信電力を測定する。そして、その受信電力が所定の値よりも小さい場合には、品質条件を満たしていると判定する。

【0023】移動局との通信が終了して、周波数キャリアが使用されなくなった場合には、その周波数キャリアは解放される。そして、それぞれの移動局に対して、基地局は、上り方向と下り方向のそれぞれについて、必要な数のスロットを割り当てて通信を行う。本発明の例では、移動局は、受信回路と送信回路をそれぞれ1つずつ備えており、1つの移動局の上り方向と下り方向のそれぞれの通信に対して、最大8スロットまで割り当てることができる。

【0024】図6は、基地局における周波数キャリアの追加・解除とスロットの割り当てのフローを示す図である。図6において、基地局は、移動局との通信に使用されているスロットの使用状態を監視し、使用されていたスロットが解放されると(ステップ601)、全てのスロットが空き状態の周波数キャリアの有無を調べ(ステップ602)、そのような周波数が存在する場合には、その周波数キャリアを解放する(ステップ603)。ステップ601において、スロットの解放がない場合には、スロット割り当て要求の有無を調べ(ステップ604)、スロット割り当て要求がない場合には、ステップ601より繰り返す。

【0025】ステップ604において、スロット割り当て要求がある場合には、その基地局が使用状態としている周波数キャリアの中で、要求された数の空き状態のスロットが存在する周波数キャリアが存在する場合には、要求されたスロットを割り当て(ステップ609)、ステップ601より繰り返す。ステップ605において、要求された数の空き状態のスロットが存在する周波数キ

キャリアが存在しない場合には、周囲のセルにおいて使用されていない周波数キャリアを探索し（ステップ606）、空き状態の周波数キャリアが存在する場合には、それをその基地局における使用状態とし（ステップ608）、ステップ609に進み、要求されたスロットを割り当てる。ステップ606において、空き状態の周波数キャリアが存在しない場合には、そのスロット割り当て要求は拒否され（ステップ607）、ステップ601より繰り返す。

【0026】次に、図1に示したセルラシステムを用いて、各セルにおける周波数キャリアの割り当て動作を説明する。図1のセルラシステムでは、基地局111と114がグループBSC1に、基地局112と113がグループBSG2に属しており、また、説明上これらの基地局は、周波数キャリアが互いに干渉を受ける範囲に含まれているセルの基地局であるとする。

【0027】各基地局は、周波数キャリアの干渉波電力を測定し、それが所定の値以下の場合に、その周波数キャリアを使用状態とする。このとき用いる所定の値は、セル境界に位置する移動局からの信号の受信レベルを基準として定められる。この値によって同一の周波数キャリアの繰り返し利用セル間隔が決められる。また、全ての移動局は、下り方向に8つのスロット、上り方向に1つのスロットだけを要求するものとして説明する。

【0028】最初に、移動局131がスロットの割り当てを要求すると、グループBSG1に属する基地局111は、下り方向の周波数キャリアを周波数帯域FB1の中から周波数が最も低いキャリアから順番に選択するので、下り方向はF11を使用状態とする。一方、上り方向には、周波数キャリアFB2の中から周波数が最も高いキャリアから順番に選択するので、F26を使用状態とする。そして、下り方向にはF11の8つのスロットSLOT1～SLOT8を、上り方向にはF26より1つのスロットSLOT1を割り当てて通信を開始する。

【0029】2番目に、移動局137がスロットの割り当てを要求すると、基地局111と同じグループBSG1に属する基地局114は、下り方向の周波数キャリアを周波数帯域FB1の中から周波数が低い順番に選択するが、F11の干渉波電力を測定すると、基地局111の下り方向の信号を受信するため、干渉波電力が所定の値よりも大きくなるので、続いてF12の干渉波電力を測定し、その値が所定値よりも小さいことを確認して、F12を使用状態とする。上り方向についてもF26の干渉波電力を測定すると移動局131の上り方向の信号を受信するので、同様にしてF25を使用状態とする。そして、下り方向にはF12の8つのスロットSLOT1～SLOT8を、上り方向にはF25より1つのスロットSLOT1を割り当てて通信を開始する。

【0030】3番目に、移動局132が同様にスロットの割り当てを要求すると、基地局111は、下り方向に

ついては、周波数キャリアF11の全てのスロットが既に割り当てられており、またF12については、基地局114からの所定値以上の干渉波電力を測定するので、新たに、F13を使用状態として、その8つのスロットSLOT1～SLOT8を割り当てる。一方、上り方向については、基地局111でF26のSLOT1だけを使用しており、7スロットが空き状態であるので、移動局132には、上り方向としてF26より1つのスロットSLOT2を割り当てて通信を開始する。

【0031】4番目に、移動局138がスロットの割り当てを要求すると、前記と同様の動作により、移動局114は、下り方向にはF14を新たに使用状態としてその8つのスロットSLOT1～SLOT8を割り当て、上り方向にはF25より1つのスロットSLOT2を割り当てて通信を開始する。

【0032】次に、グループBSG2に属する基地局112のセル122において、移動局133がスロットの割り当てを要求すると、下り方向には周波数帯域FB2より周波数が最も低いものから順番に周波数キャリアを選択するので、F21を使用状態として8つのスロットSLOT1～SLOT8を割り当てる。一方、上り方向には、周波数帯域FB1より周波数が最も高いものから順番に周波数キャリアを選択するので、F16を使用状態としてその1つのスロットSLOT1を割り当てて通信を開始する。

【0033】続いて、移動局134がスロットの割り当てを要求すると、基地局112は、下り方向としてF22の8つのスロットSLOT1～SLOT8を、また上り方向として既に使用状態であるF16から1つのスロットSLOT2を割り当てて通信を開始する。

【0034】以下、同様にして、移動局135がスロットの割り当てを要求すると、基地局113は、下りはF23を使用状態として8つのスロットSLOT1～SLOT8を、上りはF15を使用状態として1つのスロットSLOT1を割り当てる。また、移動局136がスロットの割り当てを要求すると、下り方向はF24を使用状態として8つのスロットSLOT1～SLOT8を、上り方向には既に使用状態のF15から1つのスロットSLOT2を割り当てて通信を開始する。

【0035】このようにして、下り方向の通信には、周波数帯域FB1のF11、F12、F13、F14及び周波数帯域FB2のF21、F22、F23、F24の8つの周波数キャリアの全てのスロットが使用され、上り方向の通信には、周波数帯域FB1のF15、F16及び周波数帯域FB2のF25、F26の4つの周波数キャリアのそれぞれ2つのスロットが使用されることになり、下り方向に周波数キャリアの全てのスロットを割り当てているにも関わらず、6つの周波数キャリアを有する2つの周波数帯域を用いることにより8局の移動局に下りスロットを割り当てて通信を行うことができる。

すなわち、本発明のようなグループ分けを行わずに、周波数キャリアを割り当てた場合には、下り方向にスロットを割り当てられる移動局は6局までであるので、本発明を採用すれば、より多くの移動局が基地局と通信を行うことができるようになる。

【0036】なお、図1においては、グループBSG1に属する基地局は、下り方向の周波数キャリアを周波数帯域FB1の中から周波数が低いキャリアから順番に選択すると共に、上り方向は、周波数キャリアFB2の中から周波数が高いキャリアから順番に選択し、グループBSG2に属する基地局は、下り方向の周波数キャリアを周波数帯域FB2の中から周波数が低いキャリアから順番に選択すると共に、上り方向は、周波数キャリアFB1の中から周波数が高いキャリアから順番に選択しているが、周波数キャリアの選択の方法はこの例に限られるものではなく、例えば、グループBSG1に属する基地局は、下り方向の周波数キャリアを周波数帯域FB1の中から周波数が低いキャリアから順番に選択すると共に、上り方向は、周波数キャリアFB2の中から周波数が低いキャリアから順番に選択し、グループBSG2に属する基地局は、下り方向の周波数キャリアを周波数帯域FB2の中から周波数が高いキャリアから順番に選択すると共に、上り方向は、周波数キャリアFB1の中から周波数が高いキャリアから順番に選択することもできる。

【0037】また、本発明によれば、下り方向の周波数と上り方向の周波数を各グループで共通に割り当てているので、周波数キャリアの繰り返し利用間隔を小さくすることができ、周波数キャリアの空間的な利用効率を向上させることができる。その理由を、図11～12を参照して説明する。

【0038】一般に、セルラシステムでは、移動局は小型のアンテナを用いて送受信を行っているのに対して、基地局は移動局に比べて大きな利得を持つ大型のアンテナを用いることにより、移動局からの微弱な電波を受信し、かつ移動局の利得の小さなアンテナでも信号が受信できるように、基地局からは移動局に比べて大きな電力で信号が放射されるので、下り方向の信号は、上り方向の信号に比べて実効放射電力が大きくなる。

【0039】したがって、2つの基地局BS1、BS2において、図11に示すようにある周波数キャリア（例えばF11）をBS1においては上り方向に、BS2においては下り方向に用いた場合と、図12に示すように、基地局BS1、BS2ともに上り方向に用いた場合を比較すると、図11の場合では、基地局BS2の実効放射電力は、移動局MS1からの実効放射電力よりも大きいため、基地局BS1で受信された移動局MS1からの信号波（希望波）と基地局BS2からの干渉波の電力比 C_{up1}/I_{up1} は、移動局MS2で受信された基地局BS2からの希望波と移動局MS1からの干渉波の

電力比 C_{dn2}/I_{dn2} よりも小さくなる。

【0040】一方、図12の場合では、基地局BS1における希望波と干渉波の電力比 C_{up1}/I_{up1} と、基地局BS2における希望波と干渉波の電力比 C_{up2}/I_{up2} はほぼ等しくなる。同様に、周波数キャリアを2つの基地局で共に下り方向に割り当てた場合の信号波と干渉波の電力比も、上り方向に割り当てた場合と同じになる。移動局に比べて基地局の実効放射電力が大きいために、図11のように周波数キャリアを上り方向と下り方向に同時に用いた場合の基地局BS1における希望波対干渉波電力比 C_{up1}/I_{up1} は、図12のように周波数キャリアを同じ方向に用いた場合の基地局における希望波対干渉波電力比 C_{up1}/I_{up1} 、 C_{up2}/I_{up2} よりも小さくなる。従って、基地局における希望波対干渉波電力比を一定の所要値より大きくするためには、図11のように同じ周波数キャリアを上り方向と下り方向に同時に用いる場合には、周波数キャリアの繰り返し利用間隔を大きくとる必要があるが、本発明では、同一の周波数キャリアは同一の方向に用いている（図12参照）ので、同一の周波数キャリアを同時に使用する2つのセルの間隔を小さくすることができ、よって、1つのセル当たりに割り当て可能な周波数キャリアの数を多くとることができる。

【0041】また、本発明においては、各々の基地局ができるだけ別のグループに属する基地局と多く隣接するように配置される。すなわち、ある基地局において周波数キャリアが使用状態となっているときに、その周波数キャリアを繰り返し可能な最短の距離にある基地局が、他のグループに属している場合でも、それに隣接する基地局は同じグループに属している可能性が高い。したがって、同じグループに属する基地局が多く隣接している場合に比べて、繰り返し利用距離の増加を抑えながら、それぞれの周波数キャリアを同一の方向にのみ用いることができ、周波数キャリアの空間的な利用効率を向上させることができる。

【0042】図7は、各々の基地局ができるだけ別のグループに属する基地局と多く隣接するという条件と、同一の周波数キャリアを同時に使用できないセルの任意の集合の中に一方のグループに属する基地局の数がほぼ半分となるという条件を同時に満たすようにした図4の配置とは異なる実施の形態を示すセル配置を示すものである。図4あるいは図7のセル配置例から分かるように、本発明においては、同一の周波数キャリアを同時に使用できないセルの範囲の基地局が、一方のグループに偏らないようにしている。

【0043】図13は、基地局のグループ分けが場所的に偏っている場合の周波数帯域の利用状況を示している。すなわち、図13に示すように、下り方向のトラヒックが上り方向のトラヒックよりも多く、かつ、グループBS2の基地局の数が多い場合には、一方の周波数帯

域FB2では、全ての周波数キャリアが使用されるが、他方の周波数帯域FB1では、基地局のグループ毎に、上り方向と下り方向で使用する周波数キャリアの割合がほぼ一定であるため、周波数帯域FB2に使用可能な状態の周波数キャリアがなくなった時点で、周波数帯域FB1に使用されない周波数キャリアが存在しながら、BSG1の上り方向とBSG2の下り方向には周波数キャリアを割り当てることができなくなる。

【0044】これに対して、図4あるいは図7のようなセル配置とした場合には、同一の周波数を同時に使用できないセルの範囲の基地局が一方のグループに偏っていないので、両方の周波数帯域の周波数キャリアを有効に利用することができるとともに、両方の周波数帯域にどちらにも使用されない周波数キャリアが確保しやすくなるので、それらの周波数キャリアを上り方向又は下り方向に動的に割り当てやすくなり、上り方向と下り方向のトラヒックの割合に応じた周波数キャリアの再配分を容易に行うことができる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、従来の基地局と移動局の送受信機構成を変更することなく、上り方向と下り方向に周波数キャリアを最適に配分することができ、特に、上り方向と下り方向のトラヒックが均等でない場合においても、周波数キャリアの利用効率を高め、基地局と移動局の双方向の通信容量を増大させることができる。

【0046】また、上り方向と下り方向のトラヒックの割合が変動した場合にも、周波数キャリアの再配分を容易に行うことができるので、周波数キャリアの動的な割り当て変更によって基地局と移動局の双方向の通信容量を最大状態に維持することができる。

【0047】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態におけるセルラシステムに概念図である。

【図2】本発明において用いる周波数帯域と周波数キャ

リアの配置例を示す図である。

【図3】周波数キャリアのフレーム構成を示す図である。

【図4】本発明における2つのグループに属する基地局の配置例を示す図である。

【図5】本発明による周波数キャリアの割り当て方法を説明する図である。

【図6】本発明による周波数キャリアと時間スロットの割り当て方法を説明するフロー図である。

【図7】本発明における2つのグループに属する基地局の他の配置例を示す図である。

【図8】基地局の送受信装置を示す概念図である。

【図9】移動局の送受信装置を示す概念図である。

【図10】従来の周波数キャリアの割り当て方法を説明するための図である。

【図11】同じ周波数キャリアをセルによって上り方向と下り方向に割り当てた場合の干渉波の影響を説明するための図である。

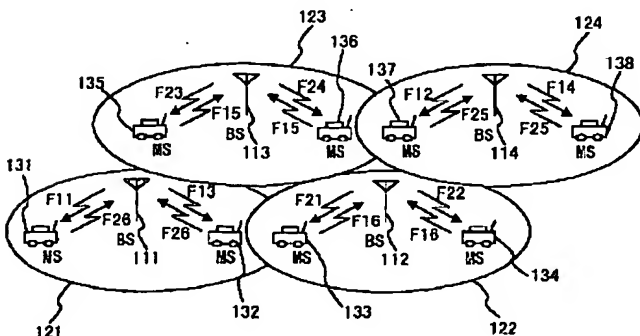
【図12】同じ周波数キャリアを上り方向のみに割り当てた場合の干渉波の影響を説明するための図である。

【図13】基地局のグループ分けが場所的に偏った場合における周波数帯域の利用状況を説明するための図である。

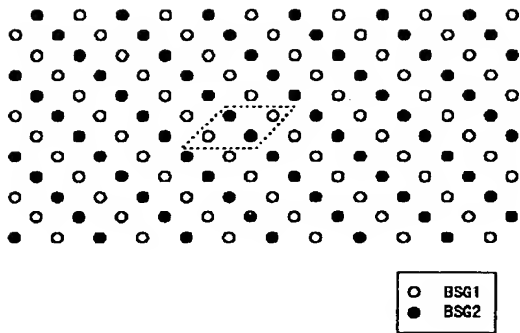
【符号の説明】

111～114	基地局
121～124	セル
131～138	移動局
810	基地局用アンテナ
820	基地局用送受信共用器
830	干渉波電力測定回路
840	基地局用受信回路
850	基地局用送信回路
910	移動局用アンテナ
920	移動局用送受信共用器
940	移動局用受信回路
950	移動局用送信回路

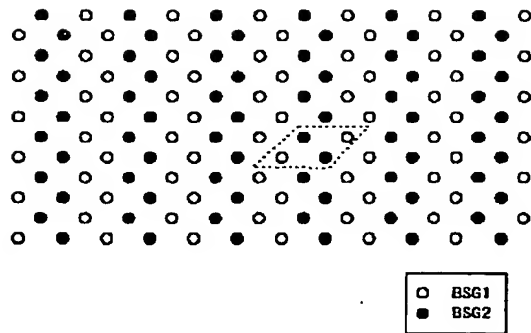
【図1】



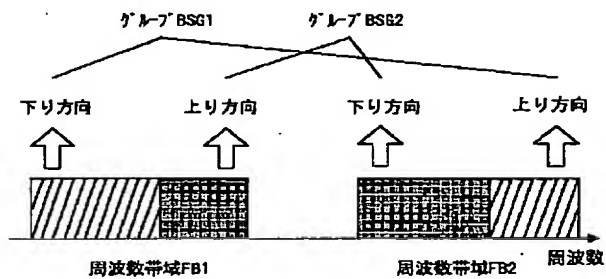
【図4】



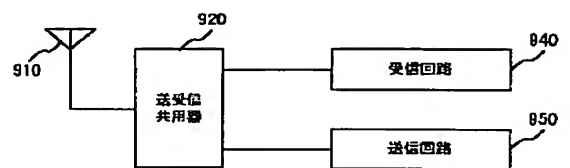
【図7】



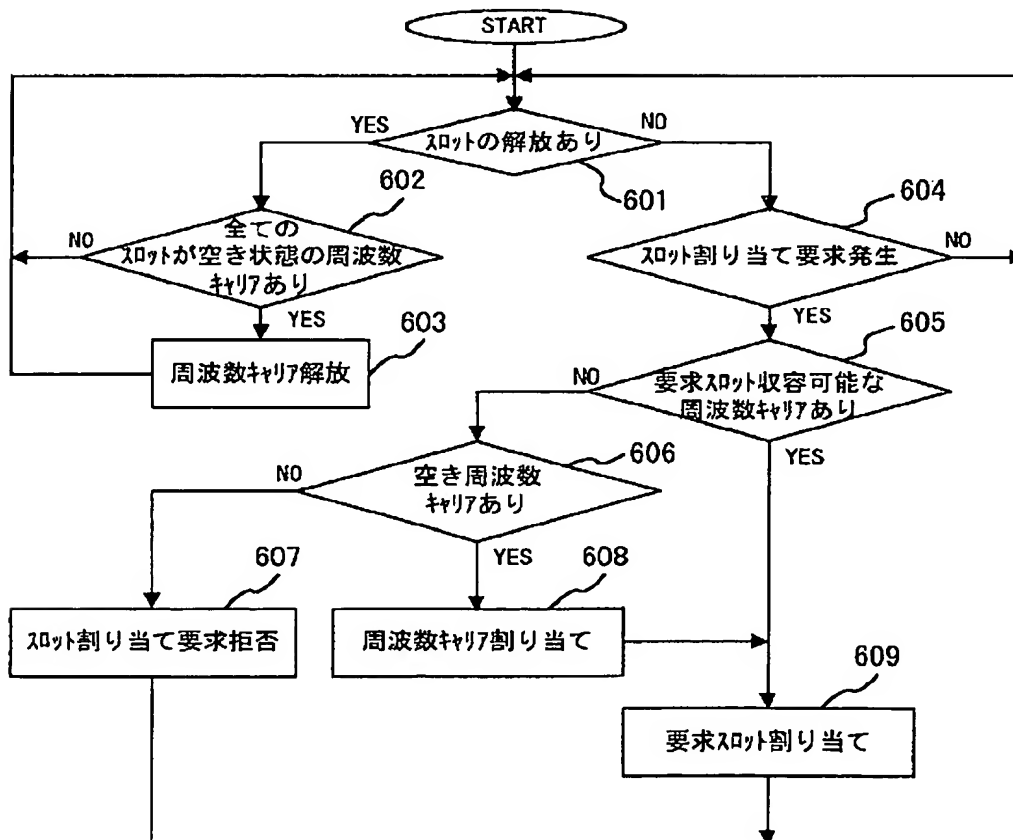
【図5】



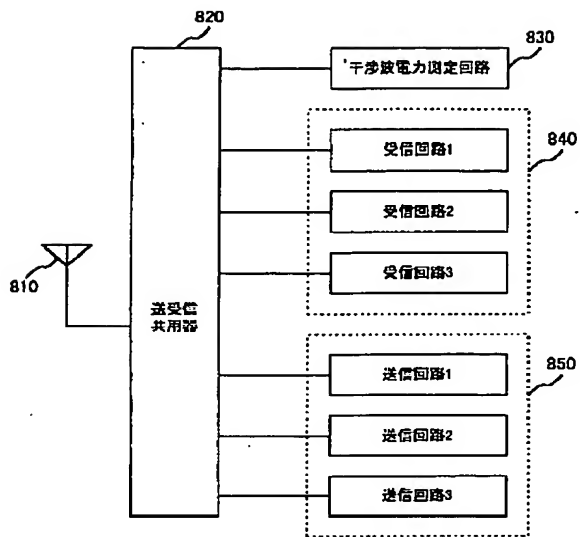
【図9】



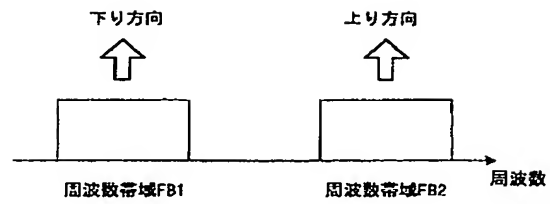
【図6】



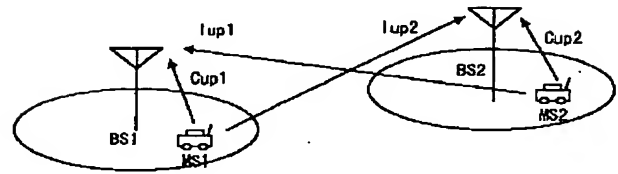
【図8】



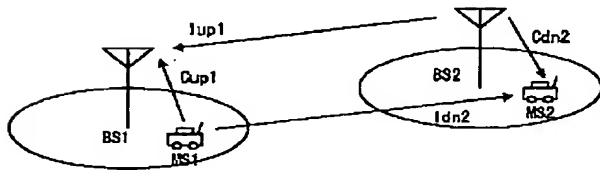
【図10】



【図12】



【図11】



【図13】

